



ООО «Центр тренажеростроения
и подготовки персонала»

В.Е. Шукшунов
С.И. Потоцкий
В.Е. Гапонов

Концепция молодежных образовательных космоцентров

*Под редакцией доктора технических наук,
профессора, заслуженного деятеля науки,
лауреата Государственной премии РФ
В.Е. Шукшунова*

Москва
2016

ББК 74.6:39.6

Ш-95

В.Е. Шукшунов, С.И. Потоцкий, В.Е. Гапонов

Ш-95 **Концепция молодежных образовательных космоцентров.**

Под редакцией доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки, лауреата Государственной премии РФ В.Е. Шукшунова. – Ростов н/Д: ГинГо. 2016. – 64 с.

В книге рассматриваются вопросы, связанные с построением молодежных образовательных космоцентров, которые создаются в городах России в целях пропаганды достижений отечественной космонавтики, обучения и дополнительного образования школьников и студентов.

На основе эффективного использования инновационных технологий создания космических тренажеров предложены функциональный состав, структура и программные средства комплексов для оснащения космоцентров. Такие космоцентры могут обеспечивать организацию всех основных форм работы с детьми, в том числе, использование интерактивных аналогов космических кораблей и станций для моделирования космического полета с участием посетителей космоцентра.

В книге приводятся сведения об организации просветительской и образовательной деятельности молодежных космоцентров, а также даются рекомендации о составе и порядке использования их программно-технических комплексов.

© Шукшунов В.Е., 2016

**Генеральный директор
Шукшунов Валентин Ефимович
лауреат Государственной премии РФ,
заслуженный деятель науки и техники РФ,
доктор технических наук.**

**ООО «Центр тренажеростроения»
(Общество с ограниченной ответственностью
«Центр тренажеростроения
и подготовки персонала»)
Адрес: 105203, г. Москва,
ул. Первомайская, д. 92
Тел./факс: (495) 965-76-65
E-mail: ct@simct.ru
Web: www.simct.ru**

**Донской филиал Центра тренажеростроения
Адрес: 346400, г. Новочеркасск,
пр-кт. Платовский, 101, а/я 65
Телефон: (8635) 22-73-17, факс: (8635) 22-70-09
E-mail: dfct@simct.ru
Web: www.simct.ru**

Содержание

Введение	5
1. Молодежный образовательный космоцентр, что это такое	7
2. Цели и задачи создания молодежных образовательных космоцентров в России.....	9
3. Состав молодежного образовательного космоцентра	13
4. Основные принципы построения молодежных космоцентров	17
5. Описание основных программно-технических комплексов космоцентра.....	20
5.1. Информационный комплекс космоцентра.....	20
5.3. Тренажёрно-моделирующий комплекс космоцентра	29
5.4. Перспективы развития программно-технических средств космоцентров.....	48
6. Моделирование космического полета на базе тренажерно-моделирующего комплекса космоцентра.....	49
7. Краткие сведения об использовании физических и виртуальных аналогов космических аппаратов в космоцентрах России.....	53
Список литературы	64

Введение

Идея создания космоцентров в России родилась в Центре тренажеростроения и подготовки персонала в городе Новочеркасске, Ростовской области. Содержательная сущность этой идеи заключается в использовании инновационных технологий создания космических тренажеров для построения интерактивных аналогов пилотируемых космических аппаратов (ПКА), которыми можно оснащать молодежные образовательные космические центры в целях пропаганды достижений отечественной космонавтики, обучения и дополнительного образования школьников и студентов.

Воспитание молодого поколения, организация активного содержательного досуга молодых людей, их профессиональная ориентация и обучение являются приоритетными задачами общества на любом этапе его развития. От успешного решения этой задачи в значительной степени зависит будущее государства, успешность развития его экономики и позитивного влияния на все мировые процессы.

Романтика космических профессий и безусловные достижения российской пилотируемой космонавтики вызывают интерес у молодых людей и создают предпосылки для расширения использования космических разработок, опыта и знаний в области освоения космического пространства для решения актуальной задачи повышения творческой активности и уровня образованности молодых людей, обучения и воспитания молодежи. Поэтому во многих городах страны на базе школ, музеев и планетариев создаются различные клубы, кружки, центры детского технического творчества, ориентированные на работы в области космической техники.

Последние годы имеет место тенденция расширения этой работы. Новые модели в организации пропаганды достижений в области освоения космического пространства, воспитания и дополнительного образования детей реализуются в детских технопарках, создаваемых агентством «Стратегические инициативы», детских комплексах профориентации «Киндзания», в интерактории «Марс-Тео» на ВДНХ, в образовательно-игровых комплексах кампании «Парки развития» и др.

Специалисты Донского филиала Центра тренажеростроения и подготовки персонала в городе Новочеркасске организовали разработку, изготовление и сдачу «под ключ» программно-технических комплексов для оснащения космоцентров, аналогичных тем средствам подготовки космонавтов, которые используются в ЦПК имени Ю.А. Гагарина. Такие комплексы мо-

гут обеспечивать организацию всех основных форм работы с детьми, в том числе, использование интерактивных аналогов космических кораблей и станций для моделирования космического полета с участием посетителей космоцентра.

ООО «Центр тренажеростроения и подготовки персонала» – головная организация по разработке и созданию тренажеров, тренажерных комплексов и систем, а также функционально-моделирующих стендов для подготовки космонавтов в ЦПК имени Ю.А. Гагарина. Специалистами Центра тренажеростроения создано более 30 комплексных и специализированных тренажеров для подготовки космонавтов, на которых подготовлено более 200 экипажей космонавтов и астронавтов, разработаны и внедрены комплексы и тренажеры для подготовки экипажей моряков-подводников, автоматизированная система планирования полета Российского сегмента Международной космической станции, многофункциональная информационная система поддержки деятельности экипажей космонавтов.

Первый в России космоцентр «Астрон» имени летчика-космонавта Г.С. Шонина был создан в г. Новочеркаске, в Донском филиале Центра тренажеростроения в 2005 году.

Космоцентры и интерактивные аналоги космических аппаратов уже созданы, в планетарии Нижнего Новгорода (2007 г.), в Мемориальном музее космонавтики (г. Москва, 2009 г.), в ЦПК имени Ю.А. Гагарина (Звездный городок, 2011 г.), в Аэрокосмическом центре СОК «Камчия» в Республике Болгария (2013 г.).

ООО «Центр тренажеростроения и подготовки персонала» предлагает разработку, создание и внедрение молодежных образовательных космоцентров для оснащения Домов детского технического творчества, планетариев, Музеев космонавтики, Центров космического образования и других учреждений основного и дополнительного образования детей и молодежи.

В излагаемых ниже материалах дается описание программно-технических комплексов, которые могут использоваться при построении космоцентров в городах России, и рекомендуется порядок их применения.

1. Молодежный образовательный космоцентр, что это такое

Молодежные образовательные космоцентры оснащаются техническими и программными средствами, аналогичными техническим и программным средствам подготовки космонавтов в ЦПК имени Ю.А. Гагарина (тренажеры и функционально-моделирующие стенды) и виртуальным аналогом ЦУП'а. Эти средства в совокупности обеспечивают подготовку и осуществление виртуального полета обучаемыми на интерактивном аналоге транспортного космического корабля «Союз-ТМА» к виртуальной Международной космической станции.

Таким образом, идея создания молодежных образовательных космоцентров – это идея конверсии технических и программных средств подготовки космонавтов к космическим полетам, осуществляемой в ЦПК имени Ю.А. Гагарина, и технических и программных средств управления космическими полетами космонавтов, осуществляемое Центром управления полетами (ЦУП), в технические и программные средства, технологии обучения и профессиональной ориентации обучаемых к будущей их профессиональной деятельности в ракетно-космической отрасли.

Программно-технический комплекс Молодежного образовательного космоцентра, на базе которого осуществляется теоретическая, практическая и профориентационная подготовка обучаемых к будущей деятельности в ракетно-космической отрасли, представляет собой единый учебно-тренажерно-моделирующий комплекс с входящим в него учебным центром управления как процессом подготовки обучаемых на космических тренажерах, так и управления виртуальным полетам обучаемых на интерактивном аналоге транспортного космического корабля «Союз-ТМА» к виртуальному интерактивному аналогу Международной космической станции или к Луне, Марсу, астероиду.

Почему в Молодежных образовательных космоцентрах всегда аншлаг молодежи?

Потому что в этих центрах молодым людям предлагают уникальные программы, которые одновременно являются образовательными, познавательными и развлекательными (игровыми); уникальное оборудование и технологии, к которым молодые люди в процессе обучения имеют полный доступ в интерактивном режиме, что позволяет им прикоснуться к миру интересному и более увлекательному, чем компьютерные игры с убийствами,

стрельбой, драками, например, стыковка на тренажере космического корабля с орбитальной станцией, виртуальный полет к космической станции, к Луне, Марсу; в Космоцентре молодых людей учат выдающиеся специалисты – космонавты, создатели космических кораблей и станций, создатели космических тренажеров и других технических средств подготовки космонавтов.

Посещая Молодежный образовательный космоцентр, молодые люди чувствуют себя как будто бы они находятся в легендарном ЦПК имени Ю.А. Гагарина, только меньшего масштаба, и что они могут работать почти на таких же тренажерах и других технических средствах подготовки космонавтов, на которых космонавты учатся летать на земле в ЦПК имени Ю.А. Гагарина в Космос.

Инвестирование в создание Молодежных образовательных космоцентров – это инвестирование в человека, направленное на обеспечение роста человеческого капитала, роста качества нации.

Молодежные образовательные космоцентры – это маленькие «кирпичики», которые могут стать большим вкладом в «ремонт» здания, которое называется «образованием».

Молодежные образовательные космоцентры призваны мотивировать напряженно работать мозг молодых людей, радостно биться их сердцам, переполнять добрыми чувствами и эмоциями души молодых людей, брать их в плен своей уникальностью и отрывать их от примитивных игр, отупляющих, затормаживающих их творческое развитие.

2. Цели и задачи создания молодежных образовательных космоцентров в России

Создание молодежных образовательных космоцентров связано с продолжением и развитием традиций существовавшей ранее системы научно-технического творчества молодежи, в том числе ее космического образования. После первого полета в космос Ю.А. Гагарина в нашей стране работали сотни кружков ракетно-космического моделирования, школьных космических музеев и клубов юных космонавтов. В ведущих вузах страны (МГУ имени М.В. Ломоносова, МГТУ им. Баумана, МАИ) были созданы молодёжные аэрокосмические и астрономические центры. Было образовано Всесоюзное аэрокосмическое общество (ВАКО) «СОЮЗ», объединившее десятки средних общеобразовательных школ и учреждений дополнительного аэрокосмического образования детей.

В 90-е годы деятельность в данном направлении пошла резко на спад. Однако в последние годы федеральные и региональные органы управления проявляют повышенное внимание к вопросам организации работы с молодежью. В ряде регионов и городов России стали воссоздаваться кружки и секции аэрокосмической направленности, детские лагеря, центры технического творчества, детские технопарки и молодежные образовательные космоцентры. Как правило, такие структуры формируются при музеях авиации и космонавтики, в планетариях, при организациях ракетно-космической отрасли, в образовательных учреждениях.

Молодежные образовательные космоцентры, сохраняя и развивая другие формы организации работы с молодежью, отличаются широким применением интерактивных аналогов пилотируемых космических аппаратов, обеспечивая возможность моделирования космического полета с участием тех, кто посещает космоцентр. Это является причиной повышенного интереса к объектам космоцентра со стороны школьников и может рассматриваться в качестве перспективного варианта для создания и тиражирования космоцентров в регионах России (рисунки 2.1, 2.2, 2.3).



Рисунок 2.1 – Юные космонавты – экипаж интерактивного аналога транспортного корабля «Союз-ТМА»



Рисунок 2.2 – Управление школьниками интерактивным аналогом транспортного космического корабля «Союз-ТМА» в Космоцентре «Астрон» в городе Новочеркасске

Целями создания молодежных образовательных космоцентров являются:

1) Повышение уровня образованности молодых людей, их профессиональная ориентация и вовлечение в инновационную сферу деятельности, в том числе, в космическую отрасль.

2) Патриотическое воспитание молодежи на основе представления содержательной информации о достижениях наших великих соотечественников, прославивших Россию.

3) Организация интеллектуального досуга, активного и содержательного отдыха молодых людей.

4) Повышение творческой активности, подготовка молодежи к жизни в условиях инновационной экономики, создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, развитие мотивации к познанию и творчеству.

5) Поиск и поддержка одаренных детей для последующего привлечения их к работе в области создания космической техники.

6) Получение детьми знаний и навыков работы космонавтов и тех специалистов, которые участвуют в подготовке и осуществлении космического полета.



*Рисунок 2.3 – Юный пилот поисково-спасательного вертолета
в космоцентре «Астрон»*

Для достижения указанных целей с использованием программно-технических комплексов, входящих в космоцентры, должны быть реализованы следующие основные направления работы:

1. Реализация на их базе общеразвивающих и профессионально ориентированных программ космического образования молодежи, включающие в свою структуру разделы:

- дополнительное школьное образование обучаемых по математике, физике, астрономии, информатике, географии, экологии;
- общеинженерное (конструкторско-технологическая) подготовка и формирование инженерного мышления у обучаемых;
- общая космическая подготовка обучаемых (теоретическая);
- профессиональная (практическая) подготовка обучаемых на космических тренажерах;
- виртуальный полет обучаемых к орбитальной космической станции, к Луне, Марсу, астероиду на физических и виртуальных аналогах космических кораблей и станций.

2. Пропаганда среди молодежи достижений российской космонавтики путем организации экскурсии детей, проведения мастер-классов и семинаров, воспитания у детей чувства гордости и любви к своей Родине, открывшей путь Человечеству в Космос, воспитание патриотических чувств.

3. Организация на базе Молодежного образовательного космоцентра интеллектуального досуга детей, направленного на развитие их творческого потенциала, формирование инновационной культуры.

Эти три основных направления деятельности Молодежных образовательных космоцентров в совокупности позволяют эффективно и комплексно их использовать в интересах молодежи, удовлетворяя их потребности в получении дополнительного образования; профориентации к будущей профессиональной деятельности в инженерной сфере, в её наиболее инновационном продвинутом, высокотехнологичном секторе – ракетно-космическом секторе; развитии творческого потенциала; воспитании инновационной культуры; организации интеллектуального досуга; получении обучаемыми положительных эмоций от встречи с яркими личностями – преподавателями, работа на уникальной космической технике и от использования современных технологий в процессе обучения.

В рамках указанных направлений деятельности космоцентров с использованием их средств будет обеспечиваться возможность эффективного решения задач углубленного изучения физических явлений и законов,

проявление которых может иллюстрироваться на примерах создания и эксплуатации космических аппаратов, расширения знаний, связанных с историей и достижениями отечественной и мировой космонавтики, возможностями применения космических технологий в интересах человека, получением знаний и первичных навыков конструирования изделий космической техники.

Молодежные образовательные космоцентры привлекают молодежь в силу того, что в них реализуются интересные программы, которые носят образовательный, познавательный и игровой характер. Они оснащены самыми современными, уникальными техническими и программными средствами, которые ранее были недоступны молодежи. Обучаемым стала доступна в интерактивном режиме авиационная и космическая техника, на базе которой им предоставляется возможность тренироваться и совершать виртуальный полет на орбитальную станцию.

Важно отметить, что возможность эффективной реализации процесса приобщения молодежи к решению задач в космической отрасли в существенной мере зависит от имеющейся материально-технической базы, которая используется при организации работы с детьми. Ниже приводятся рекомендации, каким образом должна формироваться техническая основа создаваемых космоцентров.

3. Состав молодёжного образовательного космоцентра

В процессе определения состава используемых средств космоцентров следует исходить из необходимости обеспечения возможности проведения в таких центрах всех основных форм организации работы с детьми, включая пропаганду достижений и результатов работ в области космонавтики, организацию активного досуга молодежи и организацию обучения молодых людей в рамках дополнительного образования.

С учетом необходимости комплексного решения этих задач в состав молодежных образовательных космоцентров должны быть включены следующие компоненты:

1. Учебный сектор для обеспечения дополнительного школьного образования и общекосмической (теоретической) подготовки обучаемых.
2. Сектор общеинженерной и профессионально-ориентированной подготовки обучаемых: ориентация на профессиональную деятельность «кос-

монавт»; ориентация на профессиональную деятельность «создатель космической техники».

3. Сектор практической подготовки обучаемых на космических тренажерах и интерактивных аналогах транспортных космических кораблей и станций; «полет» обучаемых на интерактивных аналогах космических кораблей к орбитальной станции Российского сегмента Международной космической станции (РС МКС), к планетам Луна, Марс, астероиды.

4. Сектор конструирования с участием обучаемых космических объектов, выполнения ими работ, связанных с математическим, компьютерным и физическим моделированием образцов космической техники.

Для информационного и технического обеспечения возможности реализации планируемых с использованием средств космоцентра мероприятий в составе космоцентра предлагается использовать программно-технические комплексы, представленные на рис. 3.1.

Информационный комплекс обеспечивает реализацию режима «экскурсия». Научно-образовательный комплекс позволит проводить лекции, практические занятия и лабораторные работы (режим «обучение»). Тренажерно-моделирующий комплекс обеспечивает «погружение» посетителей в среду космической деятельности, воспроизведение различных игровых ситуаций, а также реализацию режимов «космическое путешествие» и «конструктор космических объектов».

В составе информационного комплекса могут использоваться различные стенды, макеты объектов космической техники, видео и фотодокументы, картины и отдельные экспонаты, в том числе, вещи космонавтов и предметы, побывавшие в космосе, скафандры и т.д. Для представления информации большой группе посетителей (в том числе, видеофильмов и презентаций) целесообразно использовать систему отображения информации коллективного пользования (проекционные экраны или видеостены, а также стерео-видеосистемы).

В составе научно-образовательного комплекса должны использоваться специализированные классы (интерактивная мультимедийная аудитория, исследовательские стенды и лаборатории).

В составе тренажерно-моделирующего комплекса используются интерактивные аналоги космических кораблей и орбитальной станции (Российского сегмента МКС).

Для решения задач конструирования с участием обучаемых космических объектов создается модуль «конструктор».

Чтобы увеличить число посетителей, которые могут одновременно непосредственно участвовать в реализации космического путешествия, нами рекомендуется использование и физических, и виртуальных аналогов космических аппаратов.

Использование действующих интерактивных объектов имеет принципиальное значение. Посещая Космоцентр, дети должны получить не только новую информацию, новые знания. Им недостаточно что-то увидеть или потрогать. Дети хотят ощутить себя космонавтами в полете, они хотят действовать, отдавать команды, выполнять те (естественно, соответствующие их возможностям) операции, которые осуществляют космонавты на реальных космических кораблях. Возможность реализовать это желание сейчас имеется, причем не на основе компьютерных игр, которые весьма далеки от реальных задач, решаемых космонавтами, а на основе интерактивных аналогов объектов космической инфраструктуры, используемых при выполнении реальных космических полетов. Такие интерактивные аналоги создаются в ООО «Центр тренажеростроения и подготовки персонала» на основе разработанных новых инновационных технологий (рисунки 3.2, 3.3).



Рисунок 3.2 – Юные космонавты космоцентра «Астрон» на базе Донского филиала Центра тренажеростроения в городе Новочеркасске выполняют ручную стыковку транспортного корабля «Союз-ТМА» с Международной космической станцией



Рисунок 3.3 – Школьников не пугает сложность интерактивных аналогов космических кораблей

4. Основные принципы построения молодежных космоцентров

Разработка программных и технических модулей, включаемых в состав космоцентров, производилась таким образом, чтобы при создании новых космоцентров в городах России имелась возможность осуществлять выбор средств и методов работы с детьми в каждом конкретном случае с учетом условий, индивидуальных особенностей, опыта специалистов и финансовых возможностей региона. При этом в процессе работы должна обеспечиваться возможность изменять с минимальными затратами времени и средств состав и объем реализуемых задач, а также уровень сложности выполняемых детьми функций.

Для того, чтобы обеспечить такие возможности, при создании программно-технических комплексов космоцентров были реализованы следующие принципы:

1. Основные компоненты программно-технических комплексов имеют модульную структуру и унифицированный интерфейс. Модульный принцип построения системы позволяет осуществлять выбор конфигурации средств космоцентра в соответствии с требованиями конкретного заказчика. При этом обеспечивается возможность поэтапного расширения возможностей и развития космоцентра, возможность более гибкого использования его средств. Следует учитывать, что одни и те же технические средства могут использоваться для решения различных задач. Например, применяемая в информационном комплексе система отображения информации коллек-

тивного пользования при соответствующем размещении может использоваться при моделировании космического путешествия в виртуальном центре управления полетами, а также в зоне расположения зрителей, наблюдающих за действиями непосредственных участников моделируемого полета.

2. Для того, чтобы адаптировать объем и сложность реализуемых средствами космцентра задач к реальным возможностям, уровню знаний и возрасту посетителей, при разработке программно-технических средств космцентра предусматривалась возможность соответствующего изменения состава реализуемых функций, вида информационного поля, а также введение специальных режимов (подсказки и демонстрации тех действий, которые необходимо осуществить).

3. Применяемые в космцентре средства и методики проведения занятий должны обеспечивать реализацию в процессе обучения принципа «от простого к сложному». С учетом этого принципа должен определяться порядок использования средств модулей, последовательность изучаемых разделов, а также реализация разных версий упражнений и операций, которые моделируются средствами космцентра. Например, при неоднократном посещении космцентра школьнику на начальном этапе можно рекомендовать режим ознакомления с задачами и объектами среды, в которую его предполагается «погрузить», затем должна производиться демонстрация правильных действий; после этого обучаемый сам выполняет операцию по частям и в целом, сначала с подсказкой (голосовой или визуальной), а затем полностью самостоятельно. На конечном этапе моделирование работы посетителя в полете производится во взаимодействии с другими участниками игровой ситуации.

4. Используемые технические средства космцентров могут существенно отличаться, но в каждом из них должно присутствовать системное ядро, обеспечивающее возможность выхода в интернет, моделирования отдельных этапов полета, либо действий участника реализуемой миссии, а также информационного взаимодействия участников разных центров в режиме телемоста или ролевой игры.

5. Структура всего комплекса и интерфейсы разрабатываются таким образом, чтобы обеспечивалась возможность на последующих этапах после его создания заменять или вводить в его состав новые модули (экспонаты и действующие интерактивные аналоги) с минимальными затратами.

6. Для обеспечения возможности обмена информацией, организации комплексных работ с обеспечением взаимодействия средств нескольких космцентров, проведения работ с единым виртуальным центром управления по-

летами, соревнований и «мостов» для общения с экипажами космических кораблей, выполняющими (или выполнившими) полет, предусматривается возможность объединения создаваемых в России космоцентров в единую сеть.

Реализация в космоцентре программ дополнительного космического образования школьников потребует необходимость разработки специальных программ их обучения и получения лицензии на ведение образовательной деятельности.

Состав модулей программно-технических комплексов, которые в настоящее время используются в созданных Центром тренажеростроения космоцентрах, приведен в таблице 4.1. В качестве примера приводятся данные о составе средств, использованных в Мемориальном музее космонавтики (г. Москва), в космоцентре ЦПК им. Ю.А. Гагарина и в космоцентре «Астрон» (г. Новочеркасск).

Таблица 4.1 – Состав модулей программно-технических комплексов космоцентров

Состав модулей программно-технических комплексов	Космоцентры, оснащенные средствами, которые разработаны в ООО «Центр тренажеростроения»		
	Мемориальный музей космонавтики (г. Москва)	Космоцентр ЦПК имени Ю.А. Гагарина	Космоцентр «Астрон» (г. Новочеркасск).
Интерактивный аналог космического корабля «Восток»			+
Интерактивный аналог физического транспортного космического корабля «Союз-ТМА»	+		+
Интерактивный аналог виртуального космического корабля «Союз-ТМА»		+	+
Интерактивный аналог виртуальный Международной космической станции	+		+
Интерактивный аналог физического модуля космической станции		+	+
Виртуальный Центр управления полетами		+	+
Интерактивный аналог физического поисково-спасательного вертолёта	+		+
Стереопроекционный комплекс	+		+
Мультимедийная аудитория	+		+
Научная лаборатория	+		+

Создавая новые космоцентры в городах России, для их оснащения в зависимости от назначения, имеющихся площадей, предполагаемых масштабов деятельности и финансовых возможностей целесообразно ориентироваться на использование физических и виртуальных аналогов пилотируемых космических аппаратов (тренажеров) из состава средств, приведенных в таблице 4.1, а также других имеющихся в наличии программно-технических средств. ООО «Центр тренажеростроения и подготовки персонала» имеет все возможности, выполняя заказы «под ключ», создавать на своей конструкторско-производственной базе комплексы для оснащения космоцентров самых различных масштабов, производить их установку, монтаж и отладку, а также обучать специалистов, которые будут эксплуатировать космоцентр.

В последующих разделах дается описание технических средств, которые рекомендуется применять при создании космоцентров, а также приводятся сведения о порядке их использования.

5. Описание основных программно-технических комплексов космоцентра

5.1. Информационный комплекс космоцентра

Программно-технические средства информационного комплекса молодежного образовательного космоцентра должны обеспечивать:

- знакомство молодежи с историей развития отечественной и зарубежной космонавтики, основоположниками и первооткрывателями космоса, достижениями мирового сообщества в освоении космического пространства;
- ознакомление с учебными материалами, научными работами и публикациями (книги, журналы, статьи);
- демонстрацию мультимедийного материала (фото-, аудио- и видеoinформации);
- знакомство с внешним видом космических кораблей, ракет, спутников, представленных в виде макетов и других экспонатов.

В информационном комплексе молодежного образовательного Космоцентра могут использоваться настенные плакаты, баннеры, выставочные стенды с экспонатами, натурные экспонаты, модели пилотируемых космических аппаратов и ракет-носителей, видео- и фотоматериалы, которые отображаются мультимедийной системой на LCD-панелях в формате HDTV. Для демонстрации фильмов и презентаций в космоцентре целесообразно ис-

пользовать многоэкранную систему отображения информации коллективного пользования.

Для ознакомления с имеющейся в космоцентре справочной мультимедийной информацией в его составе целесообразно использовать интерактивный информационный киоск, который позволяет обучающимся в любой момент получить информацию по тематике пилотируемой космонавтики, совершить виртуальную экскурсию.

Вариант построения информационного комплекса космоцентра «Астрон» в г. Новочеркасске, Ростовской области представлен на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Общий вид информационного комплекса

5.2. Научно-образовательный комплекс

Научно-образовательный комплекс космоцентра формируется в том случае, если на его базе предполагается проведение не только познавательной, но и образовательной деятельности.

В 2014 году Правительством Российской Федерации принята «Концепция развития дополнительного образования детей», целями которой являются обеспечение прав ребенка на развитие, личностное самоопределение и самореализацию, расширение возможностей для удовлетворения разнообразных интересов детей и их семей в сфере образования, развитие инновационного потенциала общества.

Реализуемая в молодежных образовательных космоцентрах система образовательной деятельности позволяет реализовать поставленные в Концепции задачи, связанные с проектированием мотивирующей образовательной среды, интеграцией дополнительного и общего образования, повышением вариативности и качества дополнительного образования, обновлением содержания дополнительного образования в соответствии с интересами детей и потребностями общества, обеспечением условий для доступа каждого к глобальным знаниям и технологиям.

В состав научно-образовательного комплекса целесообразно включать мультимедийную учебную лабораторию и исследовательские или функционально-моделирующие стенды, которые позволят обучающимся проводить научные исследования и эксперименты, в том числе, аналогичные тем, которые космонавты проводят в космосе.

Проведение образовательной деятельности осуществляется на основе разрабатываемой преподавателями космоцентра программы дополнительного образования школьников, обеспечивающей расширение и углубление знаний, получаемых в рамках школьной программы, популяризацию и пропаганду достижений отечественной пилотируемой космонавтики, приобщение школьников к работам в области высоких информационных технологий и их профессиональную ориентацию, получение навыков первоначальной общекосмической подготовки.

Содержательная часть образовательной программы должна включать в себя три основных компонента:

- изучение учебного материала, расширяющего знания школьников в области физики, математики, небесной механики, астрономии и космической медицины, условий обитания человека в космосе (на основе анализа проявления соответствующих законов при работе в условиях космоса);
- изучение сведений об истории освоения космоса, достижениях и открытиях, позволяющих повышать общий социальный и культурный уровень человека;

– получение основ знаний в области общекосмической подготовки-космонавтов, в том числе знаний и навыков, связанных с устройством и использованием космических аппаратов и наземных комплексов управления, с выполняемыми космонавтами в полете работами.

В качестве примера можно привести основные разделы общеразвивающей образовательной программы «Полет к космическим станциям и на планеты», реализуемой на базе космоцентра «Астрон» в городе Новочеркасске:

Тема №1. Основы космонавтики. Краткая история пилотируемой космонавтики.

Тема №2. Основы физики и небесной механики.

Тема №3. Основы астрономии.

Тема №4. Окружающая среда и условия обитания человека.

Тема №5. Порядок отбора и подготовки космонавтов.

Тема №6. Принципы построения тренажеров для подготовки космонавтов.

Тема №7. Устройство транспортного пилотируемого корабля «Союз-ТМА-М».

Тема №8. Международная космическая станция.

Тема №9. Основы космической медицины.

Тема №10. Доставка грузов на Международную космическую станцию.

Тема №11 Деятельность космонавтов в открытом космосе.

Тема №12. Научные исследования и эксперименты, выполняемые космонавтами.

Тема №13. Основы управления космическими полетами.

Тема №14. Полеты на другие планеты.

Тема №15. Комплексная зачетная тренировка «Полет к МКС».

В результате изучения общеразвивающей образовательной программы обучаемые получают знания об истории и достижениях отечественной и мировой космонавтики, возможностях применения космических технологий в интересах человека; они получают представление о строении Вселенной, Солнечной системе, основных понятиях и законах теоретической и небесной механики, системах координат и их использовании, о профессии космонавта, моделировании и применении технологий виртуальной реальности, об устройстве космических кораблей и орбитальных станций.

Кроме того, школьники учатся управлять космическим кораблем «Союз-ТМА-М» и Международной космической станцией, выполнять обя-

занности членов экипажа МКС и действовать в аварийных ситуациях (пожар, разгерметизация).

Основной формой проведения занятий являются лекции, практические занятия, мастер-классы. Лекции проводятся в оборудованной современными средствами мультимедийной аудитории. Для проведения лекций специально готовятся презентации, которые после проведения лекции слушатели могут использовать, как справочные данные при самостоятельной работе.

На практических занятиях обучаемые выполняют работы на физических и виртуальных аналогах транспортного космического корабля, спасательного вертолета, международной космической станции, осуществляя стыковку космических аппаратов, выполнение космических экспериментов и других работ.

Мастер-классы проводят, как правило, летчики-космонавты, создатели космической и авиационной техники, создатели космических тренажеров и интерактивных аналогов космических кораблей и станций.

Опыт реализации программы в космоцентре «Астрон» в г. Новочеркаске свидетельствует о том, что она интересна и полезна обучающимся; она



Рисунок 5.2 – Многофункциональная мультимедийная учебная аудитория в молодежном образовательном космоцентре в ЦПК имени Ю.А. Гагарина (Звездный городок).

не только дает новые знания и умения, но помогает в усвоении предметов школьной программы. Это подтверждается достаточно высокими результатами текущего контроля обучаемых в космоцентре.

В составе многофункциональной мультимедийной аудитории при проведении лекционных занятий целесообразно использовать современное оборудование, в том числе, мультимедийные проекторы и экраны, интерактивную трибуну, компьютеризированные рабочие места обучающихся, аудиосистему, и рабочее место преподавателя. С рабочего места преподавателя должна обеспечиваться возможность регистрации и тестирования обучаемых (рисунок 5.2).

Для реализации программы должен быть сформирован учебно-методический комплекс, включающий методические материалы для проведения всех видов занятий, презентации, учебные видео- и фотоматериалы, а также электронные средства поддержки учебного процесса (обучающие и тестовые компьютерные программы).

Системной основой реализации образовательной программы в космоцентре является интегрированная обучающая среда (ИОС), которая должна обеспечивать подготовку, хранение и предъявление учебно-методического материала при активном использовании объемного мультимедийного контента, размещаемого в локальной сети космоцентра.

Интегрированную обучающую среду следует рассматривать как средство ведения персональных хранилищ иллюстративного и тестового учебно-методического материала преподавателей, обеспечивающее его предъявление в лекционном режиме, а также проведение оперативного тестирования (в том числе, во время лекции). ИОС выполняется в виде открытого набора программных средств, позволяющих передавать аудио, видео, управляющую и моделируемую информацию между отдельными составляющими системы в зависимости от конфигурации космоцентра (рисунок 5.3).

ИОС обеспечивает возможности индивидуальной работы обучающегося с системой: независимо от других обучаемых входит в область размещения учебных материалов под собственным паролем и изучать их, проходить текущий и итоговый контроль. В режиме самоподготовки обучаемые используют удаленные рабочие места для просмотра и изучения учебно-методического материала. Огромным преимуществом данного подхода с использованием наборов электронных учебных материалов является вовлеченность обучаемых в процесс познания. После непосредственно проведенного занятия, а также в любой момент времени

обучаемый может получить электронную версию лекционного материала, презентации для самостоятельного чтения или более углубленного изучения.

Использование базовых функций программных систем дает возможность преподавателям изменять структуру курса, добавлять новые сведения и материалы максимально быстро, учитывая специфику и опыт проведенных занятий.

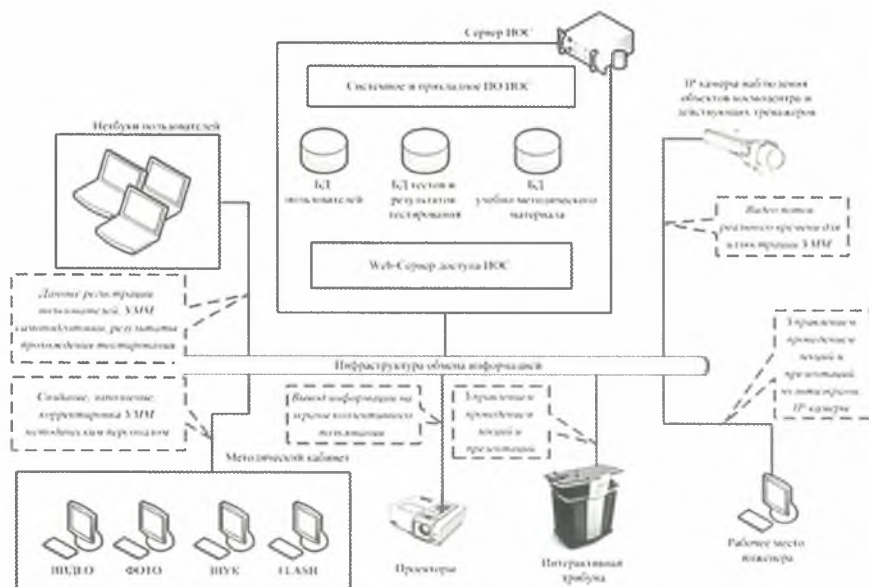


Рисунок 5.3 – Архитектура системы подготовки и управления УММ при помощи ИОС

Программные средства ИОС обеспечивают возможность реализации в космоцентрах следующих режимов работы:

- режим запуска ИОС в мультимедийных аудиториях и лабораториях;
- режим формирования учебно-методического материала (создание новых тем и кадров учебных занятий, разработка сценариев перехода и логики формирования учебного материала);
- режим самоподготовки – удаленная работа с учебным материалом с функциями просмотра тем и сведений из разделов учебного материала обучаемыми в аудиториях и на отдельных терминалах;

- режим лекционных и практических занятий (вывод и демонстрация учебного материала на проекторы аудиторий космоцентра и другие средства коллективного отображения информации);

- режим тестирования (проведение централизованного тестирования обучаемых на объектах космоцентра и оперативный анализ результатов всех тестов).

В различных режимах работы система позволяет получать изображение с IP-камер, установленных в помещениях космоцентра, из Internet-источников глобальной сети, выводить изображение не только на рабочие места компьютеров обучаемых, но и на экраны проекторов и широкоформатных панелей.

В составе научно-образовательного комплекса целесообразно предусматривать создание мультимедийной научной лаборатории (рисунок 5.4), с использованием средств которой можно реализовать различные исследовательские и функционально-моделирующие стенды. На базе таких стендов обучаемыми могут решаться следующие задачи:

- первичное ознакомление обучающихся с содержанием научных задач и экспериментов, проводимых космонавтами и астронавтами на борту Международной космической станции;

- получение обучаемыми знаний и навыков, связанных с проведением научных экспериментов с использованием «космического» оборудования;



Рисунок 5.4 – Мультимедийная научная лаборатория

– демонстрация (иллюстрация) отдельных экспериментов и работ, отражающих проявление законов физики и физиологии человека в космосе и на Земле;

– ознакомление с специальными медико-биологическими исследованиями и моделирование отдельных факторов космического полета.

Состав стендов мультимедийной научной лаборатории космоцентра определяется имеющимися возможностями организации, создающей космоцентр, наличием соответствующих специалистов, а также наличием имеющихся в регионе научно-исследовательских организаций или вузов, результаты исследований которых могут использоваться для демонстрации соответствующих достижений и формирования творческих способностей молодых людей.

Например, в молодежном образовательном космоцентре в ЦПК имени Ю.А. Гагарина в Звездном городе в рамках научно-образовательного комплекса используются:

1. *Стенд программной имитации процесса наблюдения Земли и изучения ее поверхности в любое время суток (с использованием средств системы виртуальной реальности).*

2. *Аппаратно-программный комплекс получения информации со спутников (комплекс «Алиса-СК»)*, который осуществляет прием и обработку информации, передаваемой со спутников серии NOAA (станция Алиса-СК позволяет вести ежедневный мониторинг территории в радиусе около 2,5 тыс. км, выполняя прием изображений с 7 действующих метеоспутников).

3. *Стенд для изучения влияния факторов космического полета (перегрузки и невесомость) на организм человека.*

4. *Стенд для имитации работы в перчатках космического скафандра* – перчаточный бокс, средствами которого имитируется проведение работ по монтажу и демонтажу оборудования вне космической станции; обучаемый получает знания об особенностях создания скафандров и поддержания в них необходимого давления, газового состава, влажности и температуры (рисунок 5.5).

5. *Анатомический 3D атлас* (рисунок 5.6) – виртуальная модель анатомии человека, позволяющая осуществлять изучение различных систем человека (скелетной, мышечной, сердечно-сосудистой, лимфатической, нервной, пищеварительной, дыхательной, покровной, репродуктивной и мочевыделительной системы). Исследователи, изменяя параметры в моделях,

наглядно получают представление о состоянии человеческого организма, погружаемого в условия космического полета.

6. *Манекены-тренажеры* для получения навыков проведения *реанимационных мероприятий* и оказания первой помощи (позволяют обучать проведению искусственной вентиляции легких (искусственное дыхание), компрессии грудной клетки (непрямой массаж сердца), внутривенного вливания и измерения кровяного давления).

В космоцентре «Астрон» (г. Новочеркасск) используются разработанные ООО «Центр тренажеростроения и подготовки персонала» комплексы для моделирования проводимых космонавтами и астронавтами научно-прикладных исследований на борту МКС (виртуальные тренажеры позволяют наблюдать за поверхностью земли, производить измерение уровня радиации, выполнять биофизические исследования и др.).

В составе космоцентра может также найти применение система психофизиологического контроля показателей состояния обучаемых школьников. Программные средства системы, которая разрабатывалась для оценки состояния космонавтов, обеспечивают ввод, дешифрирование и индикацию физиологических сигналов электрокардиограммы и пневмограммы человека, а также оперативный расчет и обнаружение опасных состояний испытуемого.

Такие исследования позволят в значительной мере дополнить школьные курсы безопасности жизнедеятельности, охраны труда, расширить знания о поведении человеческого организма, которые пригодятся в повседневной жизни.

5.3. Тренажёрно-моделирующий комплекс космоцентра

Центр тренажеростроения и подготовки персонала, используя свой 40-летний опыт создания космических тренажеров для подготовки космонавтов в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина и 10-летний опыт создания молодёжных космоцентров в России и Болгарии, предлагает следующий состав типовых модулей тренажёрно-моделирующего комплекса молодёжного Космоцентра:

1. Интерактивный физический аналог гагаринского космического корабля «Восток».
2. Имитационный комплекс космического корабля «Союз», включающий:

- интерактивный физический аналог корабля «Союз-ТМА»;

- интерактивный виртуальный аналог корабля «Союз-ТМА».

3. Имитационный комплекс Международной космической станции, включающий:

- интерактивный виртуальный аналог Международной космической станции;

- интерактивный физический аналог модуля космической станции.

4. Интерактивный физический аналог поисково-спасательного вертолёта.

5. Виртуальный Центр управления полетами.

Предложенный состав типовых модулей тренажёрно-моделирующего комплекса космоцентра позволяет наглядно демонстрировать достижения нашей страны в области пилотируемой космонавтики и реализовать в космоцентре «циклограмму космического полёта», имитирующую современную международную программу пилотируемых полетов к Международной космической станции.



Рисунок 5.5 – Перчаточный бокс



Рисунок 5.6 – Виртуальная модель анатомии человека

5.3.1. Интерактивный аналог космического корабля «Восток»

В интерактивном аналоге космического корабля «Восток» имеются все основные бортовые приборы и оборудование, которые были в гагаринском корабле «Восток-1».

Технические средства интерактивного аналога космического корабля «Восток» позволяют знакомиться с внешним видом и интерьером первого

Российского пилотируемого космического корабля «Восток» и осуществлять имитацию полета первого человека Земли – Юрия Алексеевича Гагарина в Космос.

Обучаемый («космонавт») размещается в кресле, ведет переговоры с наземным пунктом связи, наблюдает визуальную обстановку, контролирует показания бортовых приборов, докладывает «руководителю полета» о ходе моделируемого полета.

Программное обеспечение, поставляемое с интерактивным аналогом космического корабля «Восток», воссоздает первый в мире полет человека в космос – нашего соотечественника Юрия Алексеевича Гагарина.

Внешний вид интерактивного аналога космического корабля «Восток» приведен на рисунке 5.7.



Рисунок 5.7 – Интерактивный аналог космического корабля «Восток» в космоцентре «Астрон» в г. Новочеркасске.

5.3.2. Интерактивный физический аналог транспортного космического корабля «Союз-ТМА»

Интерактивный аналог транспортного корабля «Союз-ТМА» с использованием специально разработанных технологий воспроизводит по составу, габаритным размерам, дизайну и цветовой гамме спускаемый аппарат реального космического корабля в натуральную величину. В макете размещены ложементы для 3-х членов экипажа, пульт космонавта, ручки управления и средства визуального наблюдения той картины, которую видит экипаж (международную космическую станцию (МКС), подстилающую поверхность Земли и звездное небо), в штатных каналах визуализации – оптическом приборе «визир специальный космонавта» (ВСК), внешней телекамере (ВТК).

Средствами вычислительной системы обеспечивается моделирование штатной логики бортовых систем и динамических процессов движения Российского пилотируемого космического транспортного корабля «Союз-ТМА» в космическом пространстве.

С использованием указанных средств обеспечивается:

- ознакомление с работой космонавтов на борту транспортного космического корабля «Союз-ТМА»;
- изучение устройства, принципов работы и получения первоначальных навыков управления бортовыми системами и оборудованием транспортного корабля «Союз-ТМА»;
- привитие навыков обучаемым пространственной ориентации внутри макета спускаемого аппарата транспортного корабля «Союз-ТМА»;
- интерактивного взаимодействия с объектами интерьера, макетом пульта космонавтов «Нептун», с макетами ручки управления ориентацией (РУО), ручки управления движением (РУД) и макетом визира специального космонавта ВСК;
- моделирование режимов сближения, причаливания и стыковки с Международной космической станцией в ручном и автоматическом режимах;
- моделирование операции расстыковки;
- взаимодействие между членами экипажа, с инструктором, с экипажами других виртуальных аналогов транспортных кораблей «Союз-ТМА», с экипажами Виртуальной Международной космической станции и Главной оперативной группой управления виртуального центра управления полетами.

Внешний вид интерактивного аналога физического транспортного космического корабля «Союз-ТМА» представлен на рисунке 5.8.



Рисунок 5.8 – Курсанты-суворовцы в макете спускаемого аппарата транспортного корабля «Союз-ТМА» осуществляют ручную стыковку с МКС в космоцентре «Астрон» в г. Новочеркасске.

5.3.3. Интерактивный виртуальный аналог транспортного космического корабля «Союз-ТМА»

Интерактивный виртуальный аналог транспортного космического корабля «Союз-ТМА» отличается тем, что моделируемая ситуация представляется на экранах мониторов, устанавливаемых перед членами экипажа. В рекомендуемой версии предлагается использовать рабочие места для двух-трех экипажей по три человека в каждом. Для обучаемых, размещаемых на рабочих местах виртуального космического корабля, обеспечивается практически в полном объеме выполнение тех же задач, которые решаются экипажем физического аналога транспортного космического корабля «Союз-ТМА»:

- изучение внешнего вида Российского пилотируемого транспортного космического корабля «Союз-ТМА» и внешней космической обстановки – звёздное небо, подстилающая земная поверхность;
- изучение интерьера спускаемого аппарата и бытового отсека транспортного корабля (ТК) «Союз-ТМА»;

- ознакомления с работой космонавтов на ТК «Союз-ТМА»;
- изучение устройства, принципов работы и получения первоначальных навыков управления бортовыми системами и оборудованием ТК «Союз-ТМА»;
- интерактивное взаимодействие с виртуальным пультом космонавта «Нептун»;
- интерактивное взаимодействие с макетами ручек управления ориентацией и движением РУО, РУД и макетом визира космонавта ВСК;
- осуществление режимов сближения, причаливания и стыковки с Международной космической станцией (МКС) в ручном и автоматическом режимах;
- обмен данными с виртуальным Центром управления полетами и объектами тренажерного комплекса.

Внешний вид интерактивного виртуального аналога транспортного космического корабля «Союз-ТМА» представлен на рисунке 5.9.



Рисунок 5.9 – Внешний вид интерактивного виртуального аналога транспортного космического корабля «Союз-ТМА» в молодежном образовательном космоцентре в ЦПК имени Ю.А. Гагарина в Звездном городке

5.3.4. Интерактивный виртуальный аналог Международной космической станции (тренажер «Виртуальная МКС»)

В основу построения интерактивного аналога Международной космической станции положено использование геометрической модели интерьера модуля МКС, в котором живет и работает экипаж. Посетитель космического центра «погружается» в моделируемое пространство, формируемое средствами вычислительной системы, может перемещаться в нем, используя средства интерфейса и осуществлять управляющие воздействия, наблюдая результаты этих воздействий на экране монитора. Реакция на воздействия пользователя моделируются в соответствии с логикой работы бортовых систем космического аппарата.

В составе комплекса одновременно могут работать несколько экипажей по 3 человека в каждом экипаже. Средства комплекса позволяют обучаемым:

- самостоятельно знакомиться с экстерьером и интерьером реальных космических модулей МКС на базе виртуального моделирования;
- получать навыки работы с интерактивным виртуальным оборудованием бортового комплекса МКС;

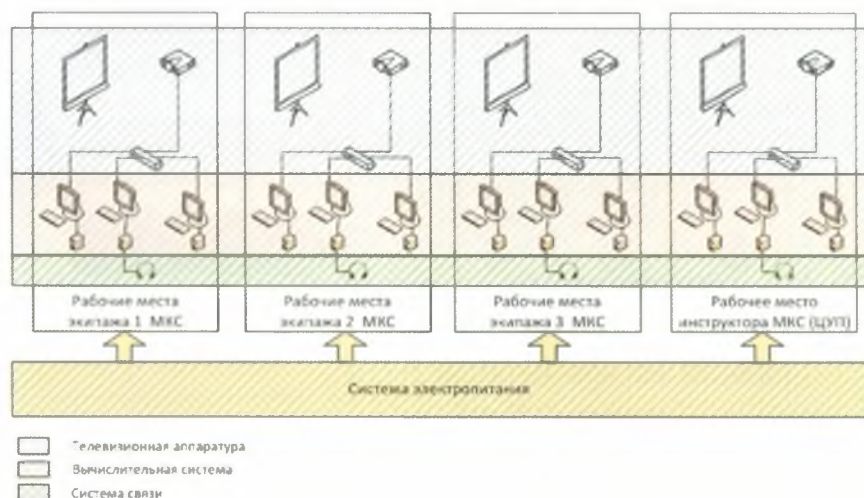


Рисунок 5.10 – Состав тренажера «Виртуальная МКС»

– имитировать деятельность космонавтов в условиях нештатных ситуаций;

– имитировать работу экипажа в режиме комплексного взаимодействия с персоналом ЦУП.

На рисунке 5.10 представлен состав тренажера «Виртуальная МКС».

Рабочие места экипажей представляют собой обычные компьютеризированные места с установленным специальным программным обеспечением. Предлагается реализация 9-ти рабочих мест, объединенных в три экипажа. Каждое рабочее место оснащено коммутатором для вывода изображений с мониторов на проекционный экран для коллективного просмотра.

Рабочее место инструктора обеспечивает возможность запуска процесса моделирования, ввода нештатных ситуаций и ведения аудио-переговоров инструктора с командирами экипажей для выдачи заданий, приема докладов и координации действий.

Вычислительная система обеспечивает реализацию процесса моделирования и управления ходом выполнения упражнения.

Система связи имитирует радиосвязь между обучаемыми, находящимся на борту «Виртуальной МКС», и инструктором в ЦУП.

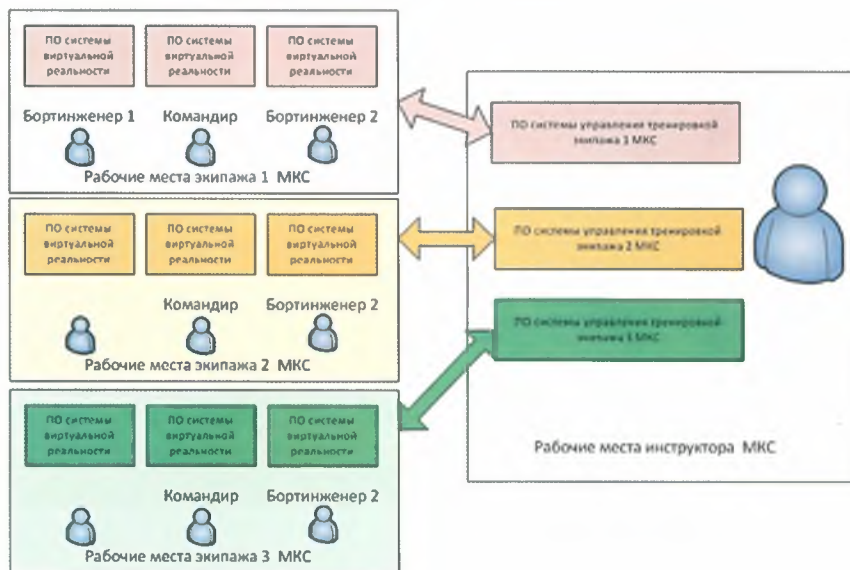


Рисунок 5.11 – Состав средств специального программного обеспечения

Телевизионная аппаратура обеспечивает коммутацию и отображение видеоинформации на средствах индивидуального и коллективного пользования.

В состав средств специального программного обеспечения входят (рисунок 5.11) программные средства моделирования динамики движения станции и ее бортовых систем, средства синтеза изображений, обеспечивающие формирование внешнего вида и оборудования МКС, а также средства системы управления тренировками (СУТ), которые обеспечивают контроль и управление процессом тренировки экипажа в реальном времени.

Программные средства моделирования устанавливаются на рабочих местах экипажа МКС, а программные средства СУТ – на рабочем месте инструктора.

Для реализации программы моделирования работы экипажей, которые работают на виртуальной станции, разработано несколько сценариев:

1. Контроль состояния бортового оборудования.
2. Выполнение регламентных работ.
3. Ликвидация аварийной ситуации «Задымление» и «Пожар».
4. Ликвидация аварийной ситуации «Разгерметизация».

Сценарий «контроля состояния бортового оборудования» предусматривает выполнение следующих задач:

- осмотр внешнего вида МКС;
- ориентирование в модулях МКС (в модулях «Заря» и «Звезда», стыковочном отсеке, малых исследовательских модулях МИМ-1, МИМ-2 и др.);
- нахождение в интерьере МКС бортового оборудования, используемого в дальнейших сценариях, (например, пульт системы связи, щиток освещения, ИнПУ и др.).

Сценарий «Выполнение регламентных работ» предполагает выполнение следующих задач:

- тестирование основного бортового оборудования (ПСС, МПИ);
- отработка действий в нештатной ситуации «Перегорание предохранителей системы освещения».

Сценарий ликвидации аварийной ситуации «Задымление и пожар» предусматривает выполнение следующих задач:

- при звуковой аварийной сигнализации необходимо найти бортовое оборудование (ПСС, МПИ), определить модуль и тип аварии (пожар);
- определить зону в модуле, где находится источник пожара;
- произвести тушение пожара с помощью бортового огнетушителя.

Сценарии «Ликвидация аварийной ситуации «Разгерметизация» предусматривает выполнение следующих задач:

- при звуковой аварийной сигнализации необходимо найти бортовое оборудование (ПСС, МПИ), определить модуль и тип аварии (разгерметизация);
- найти мановакуумметр и убедиться в том, что давление падает;
- осуществить покидание аварийного модуля с закрытием люков (покидание станции на пилотируемом корабле).

Внешний вид виртуального аналога Международной станции представлен на рисунке 5.12.



*Рисунок 5.12 – Внешний вид виртуального аналога
Международной космической станции в космоцентре «Астрон»
в г. Новочеркасске.*

5.3.5 Интерактивный физический аналог модуля орбитальной космической станции

Интерактивный физический аналог модуля орбитальной космической станции (рисунок 5.13) разработан в ООО «Центр тренажеростроения и подготовки персонала» на основе макета одного из модулей МКС.

Конструктив учебно-тренировочного макета оснащен внешним навесным оборудованием, двумя трапами (центрального входа и аварийного

выхода), системой вентиляции и кондиционирования. С использованием оборудования, установленного внутри макета, в его интерьере организовано семь территориально разделённых обучающих зон:

- центральный пост управления (для знакомства с логикой работы штатных приборов бортовых систем орбитальных модулей);
- пульт стыковки транспортного космического корабля с МКС (для формирования навыков причаливания и стыковки орбитального модуля к МКС);
- зона физической подготовки (для имитации выполнения физических упражнений);
- зона приготовления пищи;
- зона навигации (наблюдение, фотографирование и распознавание географических элементов поверхности Земли, а также Луны и звёздного неба);
- зона проведения научных экспериментов на виртуальных тренажерах;
- зона виртуальной экскурсии.

Средства интерактивного физического аналога орбитального модуля космической станции позволяют выполнять следующие задачи:

- изучение и работа с основными системами модулей Российского сегмента Международной космической станции (рисунок 5.14);
- выполнение ручной стыковки грузового транспортного корабля «Прогресс» с Международной космической станцией в телеоператорном режиме (рисунок 5.15);
- выполнение научных экспериментов на борту МКС (рисунок 5.16);
- решение задач навигации (рисунок 5.17);
- имитацию процесса ликвидации аварийных ситуаций на борту МКС.

Для реализации указанных возможностей средствами вычислительной системы обеспечивается моделирование работы бортовых систем (системы управления бортовой аппаратурой (СУБА), пожарообнаружения и пожаротушения (СПОПТ), системы электропитания (СЭП), системы терморегулирования (СТР).

Для проведения экскурсий и имитации работы космонавта в зоне лаборатории виртуальных научных экспериментов в этой зоне размещена консоль для научных экспериментов, шлем виртуальной реальности и широкоформатный монитор (телевизор) 32".

В составе интерактивного физического аналога орбитального модуля космической станции используются также пульт управления обучающим

процессом, телевизионная аппаратура, обеспечивающая оперативное видеонаблюдение инструктором за обучаемыми, которые находятся в макете орбитального модуля, и система связи, обеспечивающая ведение переговоров руководителя с членами экипажа.

Кроме того, в модуле станции установлено различное оборудование в штатном и тренажном исполнении (пульт сигнализации систем, щитки освещения, устройства имитации пожара, электроиндукционные извещатели дыма и др.), которое используется для выполнения работ, предусмотренных при проведении занятия.



Рисунок 5.13 – Внешний вид интерактивного физического аналога орбитального модуля космической станции в космоцентре «Астрон» в г. Новочеркасске.



Рисунок 5.14 – Центральный пост управления основными системами орбитального модуля



Рисунок 5.15 – Выполнение ручной стыковки грузового транспортного корабля «Прогресс» с Международной космической станцией в телеоператорном режиме



Рисунок 5.16 – Выполнение научных экспериментов на борту МКС



Рисунок 5.17 – Зона навигации

5.3.6. Интерактивный физический аналог поисково-спасательного вертолета

Интерактивный физический аналог поисково-спасательного вертолета (рисунок 5.18) предназначен для отработки режимов пилотирования вертолета и поиска спускаемого аппарата пилотируемого транспортного корабля «Союз-ТМА»:

- взлет, набор высоты, горизонтальный полет в установившемся и переходных режимах, висение, снижение и посадка.
- поиск спускаемого аппарата «Союз-ТМА» с использованием вертолета.



*Рисунок 5.18 – Интерактивный физический аналог
поисково-спасательного вертолета*

5.3.7. Виртуальный Центр управления полетами (ЦУП)

Для повышения уровня достоверности ситуации, моделируемой средствами космоцентра, в его составе предусматривается использование аналога Центра управления полетами, который контролирует выполнение программы полета, координирует работу экипажей в полете и оказывает им необходимую поддержку и помощь.

В реальных условиях эта работа выполняется оперативной сменой Главной оперативной группы управления (ГОГУ), которая располагается в зале управления ЦУПа. Оценка ситуации и принятие решений производится на основе принимаемых с борта и отображаемых на средствах индивидуального и коллективного пользования параметров телеметрической информации о параметрах полета и состоянии бортовых систем, а также информации, получаемой по каналам видео и аудиосвязи.

В виртуальном аналоге ЦУП воспроизводится наиболее важная часть табло коллективного пользования (отображение трассы полета и параме-

тров состояния космических объектов), а также форматов состояния бортовых систем на рабочих местах специалистов.

Средства виртуального центра управления полетами позволяют обучаемым осуществлять:

- ознакомление со структурой ЦУП и деятельностью оперативного персонала;
- воспроизведение фрагментов реальных полетов;
- участие в сопровождении околоземных орбитальных полетов и межпланетных полетов на существующих и перспективных пилотируемых космических аппаратах;
- управление деятельностью экипажей ПКА при выполнении различных полетных операций, проведении научных экспериментов, при устранении нештатных и аварийных ситуаций.

Для того, чтобы реализовать указанные возможности, необходимо обеспечить решение следующих технических задач:

- получение телеметрической информации с ПКА;
- получение телевизионного изображения с борта ПКА;
- обеспечение аудиосвязи с экипажами ПКА;
- отображение трассы полета, состояния ПКА и бортовых систем на экранах коллективного пользования;
- отображение телевизионных сюжетов и форматов состояния бортовых систем на экранах коллективного пользования;
- формирование кадров состояния ПКА и бортовых систем на экранах рабочих мест специалистов ЦУП.

Практически вся содержательная информация, на основе которой формируется информационное поле операторов ГОГУ и руководителя полетов, определяется получаемой телеметрической информацией. При построении виртуального аналога ЦУП рассматривались три варианта решения этой задачи:

- получение телеметрии от реального ЦУП;
- получение информации из Интернет-ресурсов;
- получение информации от комплексов имитации работы тех космических объектов, полет которых моделируется средствами космоцентра.

Наиболее реализуемым и гибким с точки зрения организации занятий с обучаемыми в космоцентре и формирования информационного поля «операторов ЦУП» является получение данных о состоянии бортовых систем аналогов космических аппаратов, входящих в космоцентр. При этом в

полной мере реализуется сценарий одновременного «космического полета» нескольких космических кораблей, управляемых участниками миссии в космоцентре.

Аналогичные решения могут быть приняты и в процессе решения проблемы получения телевизионных сюжетов, получения изображения с бортовых телекамер космических объектов и реализации каналов аудиосвязи.

С учетом особенностей указанных выше задач рекомендуется следующий состав средств виртуального ЦУПа:

- рабочее место инструктора (сменного руководителя полётом);
- рабочие места «оперативного персонала ГОГУ»;
- рабочее место инженера;
- вычислительная система;
- система связи;
- система видеонаблюдения;
- система контроля и трансляции экранов;
- система отображения информации коллективного пользования;
- аудио комплекс;
- система электропитания;
- подиум для размещения зрителей.

Рабочие места всех специалистов оборудуются компьютерными средствами (одна ПЭВМ с одним или двумя мониторами).

Система связи обеспечивает ведение аудиопереговоров всех участников занятия.

Система видеонаблюдения обеспечивает осуществление визуального контроля в помещении виртуального ЦУПа с использованием сетевых IP-камер. Камеры обеспечивают формирование цветного изображения с качеством не хуже HD720i (предпочтительно FullHD).

Система контроля и трансляции экранов обеспечивает отображение любого из экранов рабочих мест операторов на средствах коллективного пользования. Данная система реализуется программными средствами.

Система отображения информации коллективного пользования предназначена для отображения на больших экранах информации, доступной всем участникам, расположенным в зоне ЦУПа, а также зрителям (трасса полета космического объекта, телевизионные сюжеты, параметры состояния объекта и его бортовых систем). Данная система может строиться с использованием проекционного оборудования или на основе крупногабаритных мониторов (телевизоров). Второй вариант не требует затемнения помещения

и применения очень мощных ламп проекторов; к тому же он создает более комфортные условия просмотра изображения при близком расположении от экрана.

Аудиокомплекс может использоваться при сопровождении экскурсий (демонстрация фильмов и презентаций), а также для трансляции переговоров с экипажем МКС.

Внешний вид средств виртуального Центра управления полетами представлен на рисунке 5.19.



Рисунок 5.19 – Внешний вид Виртуального Центра управления полетами в молодежном образовательном космоцентре ЦПК имени Ю.А. Гагарина в Звездном городке

5.3.8. Стереопроекционный комплекс

Стереопроекционный комплекс используется для демонстрации видеofilмов и видеоэффеkтов (например, приближение метеорита) с применением стерео-аппаратуры, обеспечивающей объемное представление отображаемой среды.

Для реализации такой возможности в составе комплекса используются два канала формирования изображения (для левого и правого глаза), а пользователи одевают специальные очки.

На базе стереопроекционного комплекса может быть реализован интерактивный режим работы обучаемых.

На рисунке 5.20 показан вариант использования стереопроекционного комплекса при просмотре сюжета фильма об МКС.



Рисунок 5.20 – Стереопроекционный комплекс в составе космоцентра «Астрон» в г. Новочеркасске

5.4. Перспективы развития программно-технических средств космоцентров

Создавая новые молодежные образовательные космоцентры, следует принимать во внимание то обстоятельство, что в последующем в их состав могут дополнительно включаться новые технические и программные средства, которые будут появляться на рынке услуг. Это позволит расширять возможности существующих космоцентров. Их информационная база будет расширяться путем приобретения или изготовления научно-познавательных видеофильмов, компьютерных игр и альбомов о космонавтике (о пилотируемых полетах, исследованиях солнечной системы, космических экспериментах, проводимых экипажами на международной космической станции и др.).

Специалисты ООО «Центр тренажеростроения и подготовки персонала» также осуществляют разработку новых программных и технических средств для молодежных образовательных космоцентров. Разрабатывается прибор «Контроль стресса», в котором будет использоваться датчик сердечного ритма и измеритель пульса, что позволит контролировать состояние обучаемого в процессе моделирования полета, отображая результаты контроля на графиках и диаграммах. Планируется осуществление разработки физического и виртуального аналога перспективного транспортного корабля нового поколения «Федерация».

В настоящее время планируется разработка новой версии виртуального аналога космического корабля на базе ложемента с вибронакидкой. Создаваемый в рамках этой версии обучающий комплекс позволит участнику самостоятельно осваивать выполнение достаточно сложных операций, изменяя при необходимости уровень сложности упражнения.

Для того, чтобы процесс приобщения детей к сфере инновационных технологий был более эффективным и происходил в более интересной игровой форме, в МОКЦ могут использоваться игровые комплексы и специализированные стенды. Так, например, на базе применения средств виртуальной реальности проводится разработка информационно-развлекательных комплексов «Марсианские приключения» и «Космический мотоцикл». Используя игровые формы обучения, на базе этих объектов посетители будут исследовать поверхности неизученных планет, атмосферные явления, методы ориентирования на местности. Например, управляя марсоходом, пользователь должен будет с помощью радиомаяков найти полезный груз, сброшенный с орбиты, и доставить его в точку с заданными координатами. Член экспедиции в полете

на космическом корабле получить задание, управляя космическим мотоциклом и ориентируясь по радару, найти необходимое количество астероидов, с помощью лазерного спектрометра определить их химический состав, собрать при помощи зондов материалы заданного типа и вернуться на корабль.

Следует учитывать, что включение новых программных продуктов должно производиться с учетом их системной увязки со сформированным ранее базовым составом средств космоцентра.

6. Моделирование космического полета на базе тренажерно-моделирующего комплекса космоцентра

Технические и программные средства тренажёрно-моделирующего комплекса космоцентра предоставляют возможность реализовать «циклограмму космического полёта пилотируемого транспортного корабля «Союз-ТМА» к Международной космической станции, представленную на рисунке 6.1. Эта циклограмма отражает схему имитируемого полета, начиная со «старта» транспортного космического корабля «Союз-ТМА», его сближения и «стыковки» с Международной космической станцией, моделирования работы космонавта на борту станции, «расстыковки», «спуска» и «приземления» спускаемого аппарата в сопровождении поисково-спасательного вертолёта.

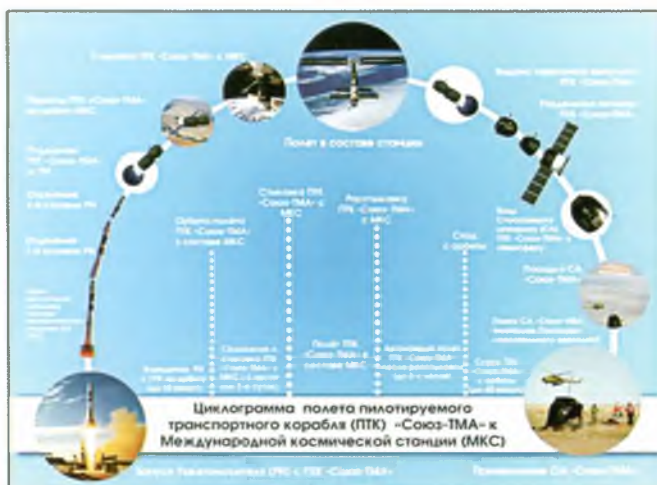


Рисунок 6.1 – Циклограмма полета к Международной космической станции

Все имеющиеся в космоцентре физические и виртуальные аналоги транспортного космического корабля и международной космической станции могут использоваться на практических занятиях либо автономно (при изучении систем космических объектов, или при выполнении отдельных полетных операций), либо в процессе имитации одновременного полета нескольких космических объектов. Такой полет моделируется под управлением виртуального центра управления полетами. В этом случае в качестве телеметрии используются параметры моделирования полета соответствующих космических объектов. Моделируемые игровые ситуации и миссии определяются заранее формируемыми сценариями.

Режим имитационного моделирования полета может использоваться для проведения комплексного практического занятия, которое предусматривает воспроизведение с участием посетителей заранее продуманной игровой ситуации. При этом экипажи размещаются в виртуальных космических объектах и в физических аналогах космического корабля и станции. Контроль и управление работой экипажей производится группой управления (она также формируется из состава посетителей космоцентра), которая располагается на рабочих местах виртуального центра управления полетами.

Для каждого экипажа формируется отдельная программа полета. Подготовка программы (плана) полета может производиться на предыдущем занятии с участием членов экипажа.

Для выполнения поставленных задач экипажам выдаются инструкции, электронные версии которых устанавливаются на бортовых ноутбуках или планшетных компьютерах. Указанные инструкции определяют порядок выполнения планируемых операций и порядок взаимодействия экипажа с персоналом ЦУП. Участники ситуационной игры должны заранее изучить эти инструкции.

Разрабатываемый для проведения комплексного практического занятия сценарий должен предусматривать скоординированное выполнение задач, выполняемых каждой группой участников. При этом можно планировать либо синхронизацию сдвинутых во времени этапов полета, выполняемых разными экипажами, либо выполнение всеми экипажами одной операции (например, выполнение сближения и стыковки с одними и теми же исходными данными), сопоставляя эффективность работы экипажей в одной и той же ситуации.

Участники ситуационной игры, имитирующие работу специалистов ЦУП, на всех этапах полета взаимодействуют с экипажами в соответствии с инструкциями, которые определяют содержание соответствующих операций, выполняемых экипажами, и содержание сообщений при взаимодействии с экипажем.

Для посетителей, которые не участвуют непосредственно в моделировании виртуального полета (прочих посетителей космоцентра, родителей, болельщиков), разрабатывается отдельный сценарий отображения хода полета с демонстрацией на больших экранах наиболее интересных моментов проводимой «игры» и комментариями ведущего по выполняемым экипажами операциям.

Программные средства моделирующего комплекса обеспечивают фиксацию действий участников ситуационной игры для обеспечения последующего анализа.

После завершения выполнения всеми экипажами запланированной программы производится подведение итогов, а при наличии канала телеметрии реального полета – демонстрация информации (аудио, видео и цифровых форматов), которая отражает ситуацию на борту МКС при сопровождении полета специалистами ЦУП.

Число непосредственных участников ситуационной игры зависит от состава рабочих мест в имеющихся в космоцентре физических и виртуальных аналогов космических аппаратов. Например, при наличии в космоцентре соответствующих средств в процессе моделирования ситуации могут принимать участие экипаж ТПК «Союз» на базе физического аналога космического корабля (3 чел.), несколько экипажей виртуальных транспортных пилотируемых кораблей «Союз ТМА» (по 3 чел.), экипаж МКС (до 9 чел.), экипаж экспедиции на планету Марс (3 чел.), группа управления полетами.

Для экипажей транспортных пилотируемых кораблей в программу полета могут быть внесены следующие этапы:

1. Предстартовая подготовка.
2. Старт (выведение).
3. Орбитальный полет.
4. Сближение, облет МКС.
5. Стыковка.
6. Контроль герметичности, открытие переходных люков, консервация ТПК, контроль систем ТПК в связке.
7. Перестыковка на другой стыковочный узел.
8. Подготовка к расстыковке, расстыковка и отвод ТПК.
9. Подготовка к спуску и спуск с орбиты.

Для экипажей, которые работают на станции, в программу полета могут быть внесены:

1. Контроль состояния бортового оборудования.
2. Репортаж с борта МКС.

3. Разгрузка транспортного грузового корабля «Прогресс».
4. Перестыковка ТКГ на другой стыковочный узел (в режиме «Телеоператор»).

5. Ликвидация аварийной ситуации «Разгерметизация».
6. Ликвидация аварийной ситуации «Задымление и пожар».
7. Самоподготовка по астроориентации.

Для экипажа экспедиции на Марс могут быть запланированы этапы:

1. Полет к планете Марс.
2. Переход на орбиту движения корабля вокруг планеты.
3. Спуск на Марс модуля с дистанционно управляемым «марсоходом».
4. Выполнение задач на поверхности планеты (уточнение карты участка, поиск места, в котором предполагается наличие воды, поиск, разметка, расчистка площадки для строительства Базы, возведение временного защищенного помещения).

Программа полета для каждого экипажа формируется с учетом выбранного для этого экипажа этапа полета с достаточно высоким уровнем приближения к программам реальных полетов. Принимаемые упрощения и допущения зависят от возрастной категории участников.

Для всех планируемых этапов и типовых операций разрабатывается сценарий их выполнения. Например, если на аналоге космического корабля «Союз» моделируется процесс предстартовой подготовки, в сценарий включаются следующие операции:

- уточнение с экипажем программы полета (экипажу доводится информация о параметрах орбиты транспортного корабля, о свето-теневой обстановке на сближении и причаливании, уточняются действия на этапе выведения);

- условная имитация посадки экипажа в корабль; на одном из мониторов демонстрируется видеоролик (ракета на старте, посадка космонавтов в корабль, закрытие люка СА-БО, проверка стартовой готовности бортовых систем);

- установление связи с командным пунктом стартовой позиции (по каналу связи с сопровождающим экипаж участником из команды виртуального ЦУПа); производится проверка системы радиосвязи;

- одевание медицинского пояса и контроль медицинских параметров состояния экипажа после посадки в корабль;

- предполетный осмотр и проверка оборудования с использованием форматов ИнПУ (проверка и набор исходного состояния бортовых систем

корабля; установка на ИнПУ декретного московского времени и начального запаса топлива; контроль параметров систем, общего и парциального давления газов, температуры и влажности воздуха в отсеках; передача на командный пункт значений давления и температуры в БО и СА).

Все выполняемые операции сопровождаются (согласно выдаваемой экипажу инструкции) выдачей соответствующих сообщений на командный пункт. Ведется радиообмен согласно регламенту этапа выведения.

Для выполнения указанных действий каждому экипажу и участникам виртуального центра управления полетом выдается инструкция, которая определяет порядок выполнения операций и ведения обмена между экипажем и центром управления полетом.

Для удобства подготовки к работе и эксплуатации всего комплекса средств МОКЦ целесообразно использовать разрабатываемую в Центре тренажеростроения систему управления сценариями моделирования полета, предназначенную для формирования сценария «космического путешествия» и его технического сопровождения. Указанная система позволит осуществлять создание, модификацию, загрузку и хранение сценариев комплексных занятий, выполнение демонстрационных и обучающих режимов воспроизведения последовательности команд, управление процессом вывода аудиовизуальных текстовых подсказок участникам.

7. Краткие сведения об использовании физических и виртуальных аналогов космических аппаратов в космоцентрах России

Практическая реализация идеи конверсии технических средств подготовки космонавтов, используемых в ЦПК имени Ю.А. Гагарина, в технические и учебные средства для обучения и организации досуга школьников и студентов открывает уникальные возможности для молодёжи. То, что раньше было делом исключительно профессионалов (космонавтов) и даже имело гриф секретности, в наши дни становится доступно школьникам и студентам.

Создание молодёжных образовательных космоцентров в городах России убедительно показывает, как эффективно могут быть интегрированы наука, образование, воспитание и интересный досуг школьников и студентов. Космоцентры, как образовательная технология, во многом изменяют привычную форму передачи и получения новых знаний обучающимися. Здесь дети не только слушают и смотрят, не только могут трогать руками органы управле-

ния космических аппаратов, но и под руководством инструктора управлять ими. В Космоцентре реализуются интерактивные технологии образования.

Первый модульный интерактивный комплекс для молодежи был установлен и прошел проверку в космоцентре «Астрон» имени космонавта Г.С. Шонина в Новочеркасске в 2005 году.

В космоцентре «Астрон» у молодежи есть возможность поработать на реальных и виртуальных космических тренажерах. Школьники «перемещаются» по российскому и американскому сегментам МКС, изучают бортовые системы, осуществляют «ликвидацию» аварийных ситуаций на борту станции.

За 10 лет работы Молодёжного образовательного космоцентра в Новочеркасске его посетили более 11 тысяч школьников и студентов из различных городов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов. Космоцентр города Новочеркасска часто посещают летчики-космонавты; они участвуют в проведении встреч и организации мастер-классов. За время существования космоцентра его посетили 11 героев Космоса, и они дали высокую оценку его оснащённости.

Дети с большим удовольствием посещают Космоцентр «Астрон», с огромным желанием «летают» в Космос на донской земле (рисунок 7.1). Свои впечатления дети, которые стали участниками «полётов», выражают словами: «Класс! Здорово! Я хочу еще полетать! Здесь всё настоящее!».

В 2015 году Центром тренажеростроения на базе Космоцентра «Астрон» было создано специализированное структурное образовательное подразделение Центр космического образования молодежи (ЦКОМ), разработано Положение о ЦКОМ и необходимые локальные акты для организации его работы, а также дополнительная общеразвивающая образовательная программа «Полет к космическим станциям и на планеты». Деятельность ЦКОМ осуществляется на основании лицензии Департамента образования г. Москвы на осуществление образовательной деятельности. С сентября 2015 года в ЦКОМ проходит обучение по указанной программе группа школьников 8-11-х классов в составе 25 человек (рисунок 7.2).

В соответствии с программой школьники получают дополнительные знания по физике, астрономии, истории, математике, биологии; они изучают устройство космического корабля «Союз-ТМА», Международной космической станции, других элементов ракетно-космических комплексов. Обучаемые проходят первоначальную общекосмическую подготовку, а затем учатся работать на виртуальных и физических аналогах тренажеров для подготовки космонавтов.



Рисунок 7.1— Космоцентр «Астрон» имени космонавта Г.С. Шонина
на базе Донского филиала Центра тренажеростроения (ДФЦТ)
в городе Новочеркасске



Рисунок 7.2 – Учебное занятие в новочеркасском Центре космического образования молодежи

В 2007 г. в специально открытом зале Планетария Нижнего Новгорода был введен в эксплуатацию интерактивный аналог транспортного корабля «Союз-ТМА». Специалистами Центра тренажеростроения был обучен персонал, проведена «подготовка» первых экипажей «космонавтов» – школьников.

В этом зале всегда аншлаг, дети с нетерпением и волнением ждут своей очереди, чтобы занять места в ложементх космического корабля и «поругать» им, «состыковаться» с виртуальной МКС (рисунок 7.3).



Рисунок 7.3 – «Экипажи» школьников – «космонавтов» Нижнего Новгорода осуществляют виртуальный полет на интерактивном аналоге космического корабля «Союз-ТМА»

В 2009 г. в Мемориальном музее космонавтики в Москве был создан комплекс, в составе которого введено несколько объектов: интерактивные аналоги транспортного корабля «Союз-ТМА» и поисково-спасательного вертолета, виртуальная Международная космическая станция и стереопроекционный комплекс (рисунок 7.4).

Появление новых интерактивных экспонатов изменило привычную жизнь самого музея, заставило искать новые формы взаимодействия с посетителями. Ведь тренажерная часть музея требует не только созерцания и восхищения достижениями космической техники, а реального контакта с экспонатами, полного погружения в процесс подготовки космонавта к полетам.

Руководство музея наряду с обеспечением традиционных функций, связанных с сохранением истории освоения космоса, решало задачи переобучения персонала, эксплуатации комплекса, организации полезных экскурсий и досуга с применением современных технических средств.



Рисунок 7.4 - Комплекс интерактивных экспонатов в Мемориальном музее космонавтики в Москве

В 2011 г. Молодежный образовательный космоцентр был создан в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (Звездный городок).

Космоцентр ЦПК представляет собой единый интегрированный программно-технический комплекс, в состав которого входят:

- комплекс полноразмерных макетов модулей орбитальной станции «Мир»;
- многофункциональный мультимедийный комплекс;
- специализированный тренажер «Виртуальный транспортный космический корабль «Союз-ТМА»;
- виртуальный Центр управления полетами;
- мультимедийная аудитория конференц-зал;
- мультимедийный учебный класс;
- научная лаборатория;
- информационная зона.

Все эти объекты связаны в единую локальную вычислительную сеть (ЛВС) Космоцентра, которая имеет выход во внутреннюю сеть ЦПК. С помощью ЛВС космоцентра можно осуществлять обмен информацией, в том числе аудио и видео-информацией. Посредством web-камер, установленных в действующих тренажерах ЦПК (Дон-Союз и Дон-ERA), находясь в Космоцентре можно наблюдать за тренировками российских и иностранных космонавтов (астронавтов) на этих тренажерах.

Комплекс макетов модулей орбитальной станции «Мир» обеспечивает изучение внешнего вида и внутреннего интерьера орбитальной станции «Мир» (рисунки 7.5; 7.6) с использованием полноразмерных учебно-тренировочных макетов:

- базового блока долговременной орбитальной станции «Мир»;
- модуля «Квант»;
- модуля «Кристалл»;
- модуля «Квант-2».



Рисунок 7.5 – Комплекс макетов модулей орбитальной станции «Мир»



Рисунок 7.6 – Внутренний интерьер базового блока орбитальной станции «Мир»

Многофункциональный мультимедийный комплекс позволяет демонстрировать познавательные, образовательные и учебные программы, проводить опросы, викторины, олимпиады, разнообразные информационные и презентационные мероприятия.

На специализированном тренажере «Виртуальный транспортный космический корабль «Союз-ТМА» одновременно могут проходить обучение 3 экипажа ТКК «Союз-ТМА», состоящих из 3-х человек каждый. Руководство работой экипажей осуществляется из виртуального Центра управления полетом (рисунок 7.7).



*Рисунок 7.7 – Специализированный тренажер
«Виртуальный транспортный космический корабль «Союз-ТМА»*

Виртуальный Центр управления полетами (рисунок 7.8) включает в себя 3-х экранный видеокомплекс коллективного пользования, на который выводится карта с траекторией полета, основные параметры, наблюдаемая экипажем внешняя визуальная обстановка, информация с видеокамер наблюдения за экипажем, план полета, иллюстративная информация и т.д.

Рабочее место инструктора – сменного руководителя полётом обеспечивает управление процессом имитации деятельности дежурного персонала ЦУП при выполнении отдельных полётных операций и организации взаимодействия с 3 экипажами, находящимися в специализированном тренажере «Виртуальный транспортный космический корабль «Союз-ТМА».



Рисунок 7.8 – Виртуальный Центр управления полетами

Мультимедийная аудитория – конференц-зал (рисунок 7.9) обеспечивает проведение конференций и видеоконференций, а также проведение учебных занятий в режиме презентации с помощью средств отображения информации коллективного пользования (сетевой проектор с экраном коллективного пользования) и терминального вычислительного устройства рабочего места преподавателя;



Рисунок 7.9 – Мультимедийная аудитория – конференц-зал

В научной лаборатории представлены (рисунок 7.10):

- виртуальные компьютерные тренажеры научно-прикладных исследований и экспериментов, проводимых космонавтами в космосе;
- стенд для имитации работы в перчатках космического скафандра, предназначенного для осуществления внекорабельной деятельности;
- телескоп Vixen с автоматическим наведением на небесные объекты и их сопровождения, компьютерной системой управления и базой данных более 22,0 тысяч космических объектов;
- аппаратно-программный комплекс Алиса-СК для приема и обработки информации, передаваемой со спутников серии NOAA.



Рисунок 7.10 – Научная лаборатория

Информационная зона космоцентра (рисунок 7.11) включает в себя настенные плакаты, баннеры, выставочные стенды с экспонатами, натурные экспонаты, модели пилотируемых космических аппаратов и ракет-носителей, выполненные в определенном масштабе, видео– и фотоматериалы, установленные в зале макетов орбитальной станции «Мир». В состав мультимедийной системы входит интерактивный информационный киоск, позволяющий получить справочную информацию по тематике пилотируемой космонавтики.

В космоцентре УПК имени Ю.А. Гагарина проводится ежегодно более 400 различных мероприятий.



Рисунок 7.11 – Информационная зона Космоцентра

В 2013 году программно-технические комплексы космоцентра появились в Болгарии. Для Авиационного космического Центра Санаторно-оздоровительного комплекса «Камчия» в Республике Болгария Центром тренажеростроения был создан интерактивный аналог спускаемого аппарата транспортного космического корабля «Союз-ТМА» (рисунок 7.12)



Рисунок 7.12 – Интерактивный аналог транспортного корабля «Союз-ТМА» разработки Центра тренажеростроения в СОК «Камчия», Республика Болгария

Все образованные в России космоцентры отмечают высокий уровень эффективности их деятельности и успешное решение тех задач, которые ставились в процессе организации космоцентра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Здесь дети учатся летать в космос. / В.Е. Шукинунов – «Вузовский вестник», – 17 июля 2014 года.
2. Основы разработки образовательных космоцентров. / В.Е. Шукинунов, Янюшкин В.В. – М.: Машиностроение, 2012. – 96 с.
3. Молодежные образовательные космоцентры. Фантастика и реальность рядом. / В.Е. Шукинунов, В.Е. Гапонов, Янюшкин В.В. – М.: Машиностроение, 2013, – 119 с.
4. Тренажерные комплексы и тренажеры. Технологии разработки и опыт эксплуатации / В.Е. Шукинунов [и др.] – М.: Машиностроение, 2005. – 354 с.
5. Патент РФ на изобретение № 2505864 от 27.01.2014 г. Космоцентр.

Подписано в печать 4.05.2016.

Бумага офсетная. Формат 60х90/16.

Гарнитура Таймс. Ризография. Усл. печ.л. 4.

Тираж 122 экз. Заказ № 361.

Отпечатано в печатном салоне «Гинго».

Исполнитель работы ИП Гонтарь С.П.

344002, г. Ростов-на-Дону, пер. Соляной спуск, 7.

Телефоны: (8863) 22-70-111, 22-70-033

E-mail: gingo@inbose.ru